前段力ソード・ホロワ・ドライブ～直結方式で音質重視

2A3 シングル・パワー・アンプの製作

那須好男

かなり以前から3極管か多極管かという論議がありました．出力や感度の点では多極管のほうが有利ですが，その他の電気特性や音質の点で3極管と同等のものとするには，それなりの技術力が要求されます．3極管はオーディオアンプの出力素子としては優れた面を持っています．取り立てて高度な技術を労さずとも，標準以上の音質のパワー・アンプが製作出来ます．測定器を持たない方が独自のアンプを作ろうとする場合，よほどいい加減な設計をしない限り，3極出力管の無帰還アンプなら大きなトラブルはありません．

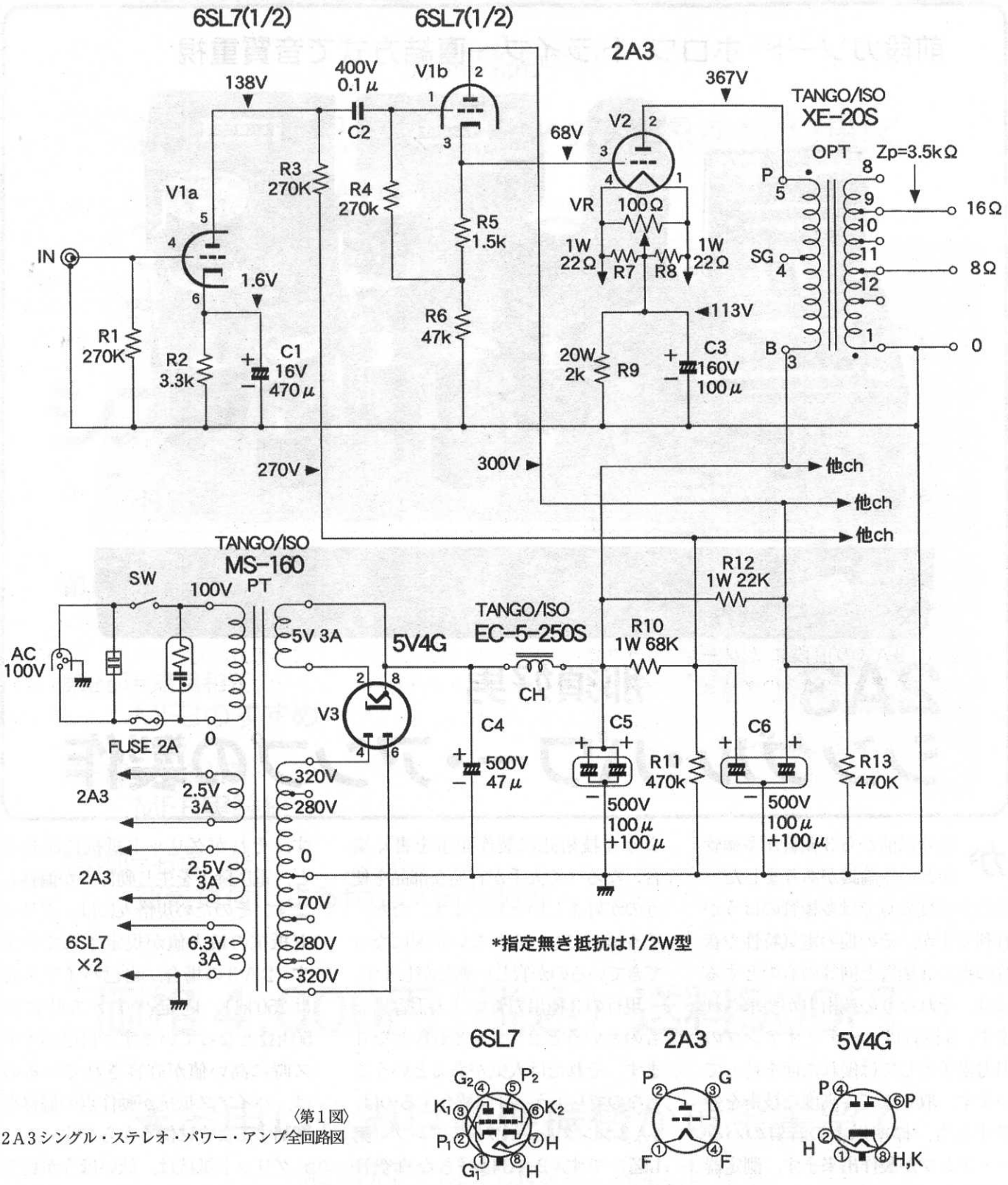
現在製造されている真空管の管種は，さほど多くありません．本誌のような技術誌に製作記事を書く場合，なるべく入手が容易な部品を使うのが好ましいと思います．ただ，そう言ってもいられない状況になってきているのが寂しい感じがします．

現行の3極出力管で，入手容易なものというと2A3か300Bとなります．それだけ人気があるということなのでしょう．今回紹介するのは，2A3シングル・パワー・アンプ（**第1図**）です．2A3は好きな真空管の筆頭で，これまでにも何回かパワー・アンプを紹介しています．

直熱3極管のグリッド電流には要注意

2A3のような直熱3極管は，グリッド電流が流れ易い傾向にあります．それがグリッド抵抗に流れると，電圧降下を生じ動作点が偏移します．そのため規格表には，グリッド抵抗の最大値が規定されています．2A3の場合，自己バイアス時は250kΩ，固定バイアス時には50kΩとなっています．自己バイアス時に高い値が許容されているのは，バイアス抵抗が動作点の偏移を抑制するように働くからです．

グリッド抵抗は，低いほうが真空管の動作が安定します．その点からは，巻線直流抵抗の低いインターステージ・トランス（イントラ）やグリッド・チョークの使用は，出力真空管には好ましいと言えます．ただ，それらのものが周波数特性に与える影響は少なくありません．特にイン

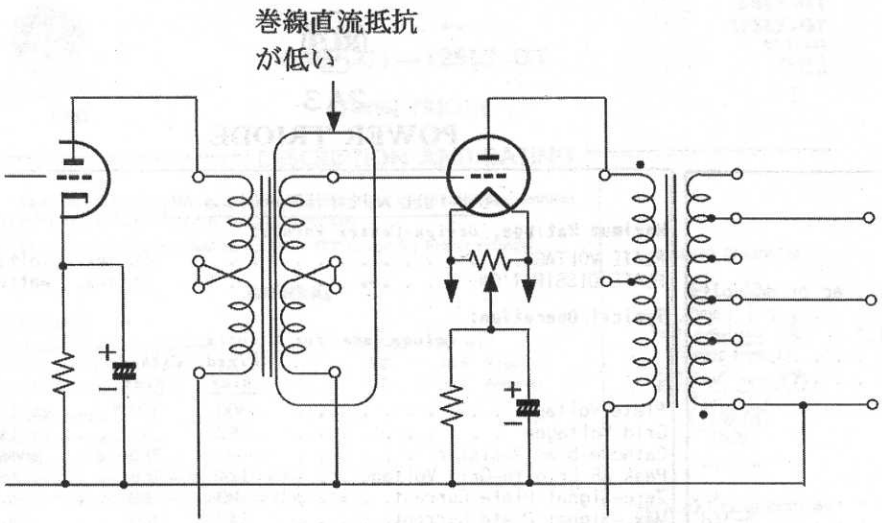


〈第1図〉
2A3シングル・ステレオ・パワー・アンプ全回路図

トラはその傾向が強く，良質のものを適切に使わないととんでもないことになります（**第2図**）．

グリッド抵抗が低い方が真空管の動作が安定するからといって，やたらにその値を低くするわけにはいきません．それが低いほど出力管に前置するドライバ管の負担が重くなり，そこでのひずみ率が上昇します．それがほどほどであれば，出力段との間でひずみみの打ち消しが生じ，トータルのひずみ率が低くなりますが…．

グリッド電流の影響を少なくするには前段と直結にするという手もあります．ロフチン・ホワイト・アンプやカソード・ホロワ直結ドライブがそれにあたります．こうすること



〈第2図〉出力管の動作が安定するインターステージ・トランスの使用

により，たとえグリッド電流が流れても，前段のプレートやカソードに流れる電流に比べれば小さなものでその影響は僅かです（**第3図**）．

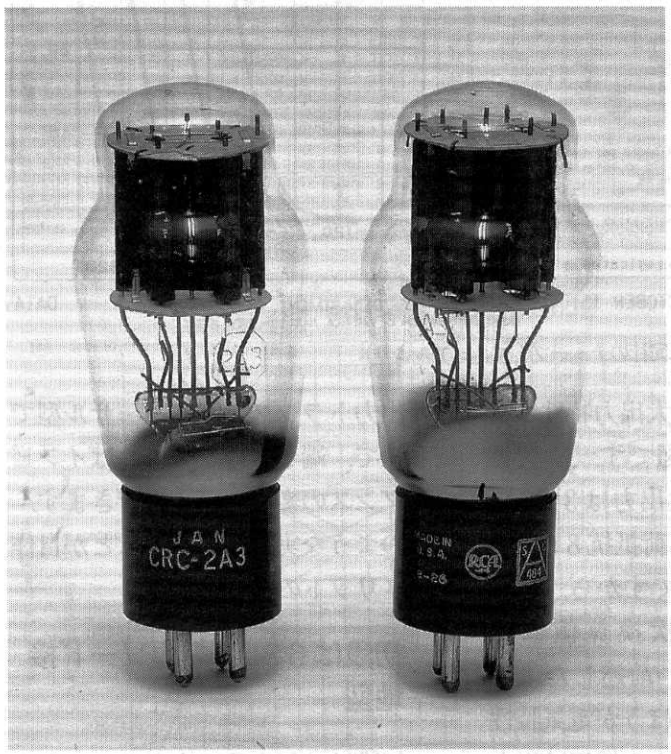
前段はカソード・ホロワとし2A3と直結にする

本機は，2A3の前段にカソード・ホロワを置き，2A3のグリッドと直結にしました．カソホロ直結ドライブは，送信管のグリッドをプラスまで振込む時よく採用されます．こうすることにより送信管では，出力の増大が計れます．受信管でも出力の増大はありますが，その程度は球によりマチマチです．カソホロ直結ドライブは，一般的にはマイナス電源が必要となります．そうすることは難しくはありませんが，回路の簡素化を考え採用しませんでした．

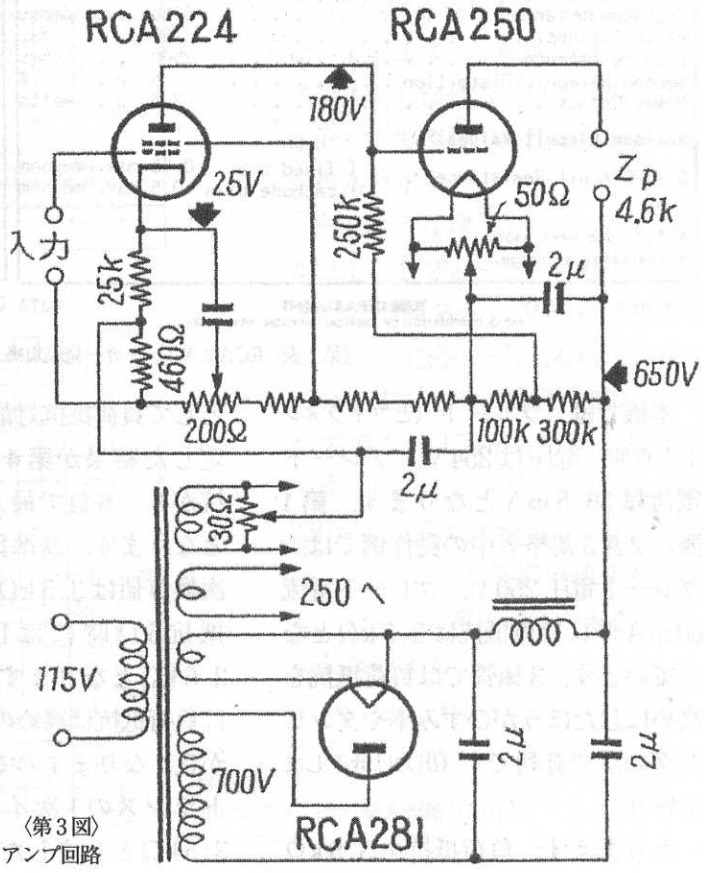
本機は，グリッドをプラスまで振込み出力の増大を計る気はなく，単にグリッド電流の影響を少なくしたいためにカソホロ直結としました．一般的にはカソホロ段には，プレート内部抵抗の低いローμ管を使い，プレート電流も多めに流しておきます．前述したように，本機ではグリッドをプラスまで振り込むつもりはないので，初段に使った中μ双3極管6SL7の片ユニットを使用しました．

2A3の動作点

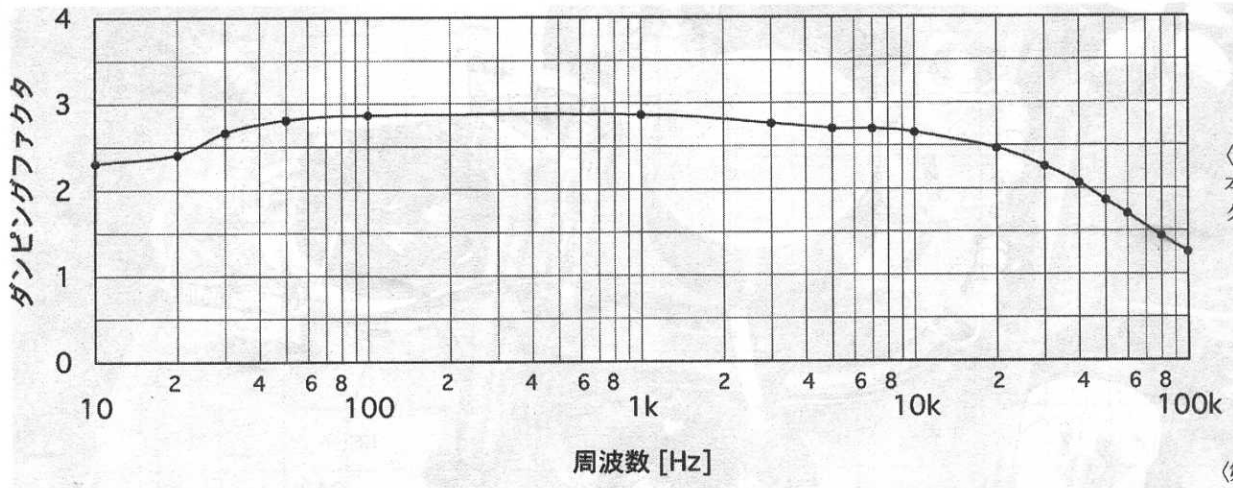
2A3のグリッドは，前段カソホロのカソードに直結としています．そのカソード電位分だけ，フイラメント中点の電位も上昇します．そのため，バイアス抵抗R9（20W2kΩ）での電力損失も増大しますので，電力損失の大きな抵抗を使わなければなりません．



◆本機に使用したRCA2A3の外観

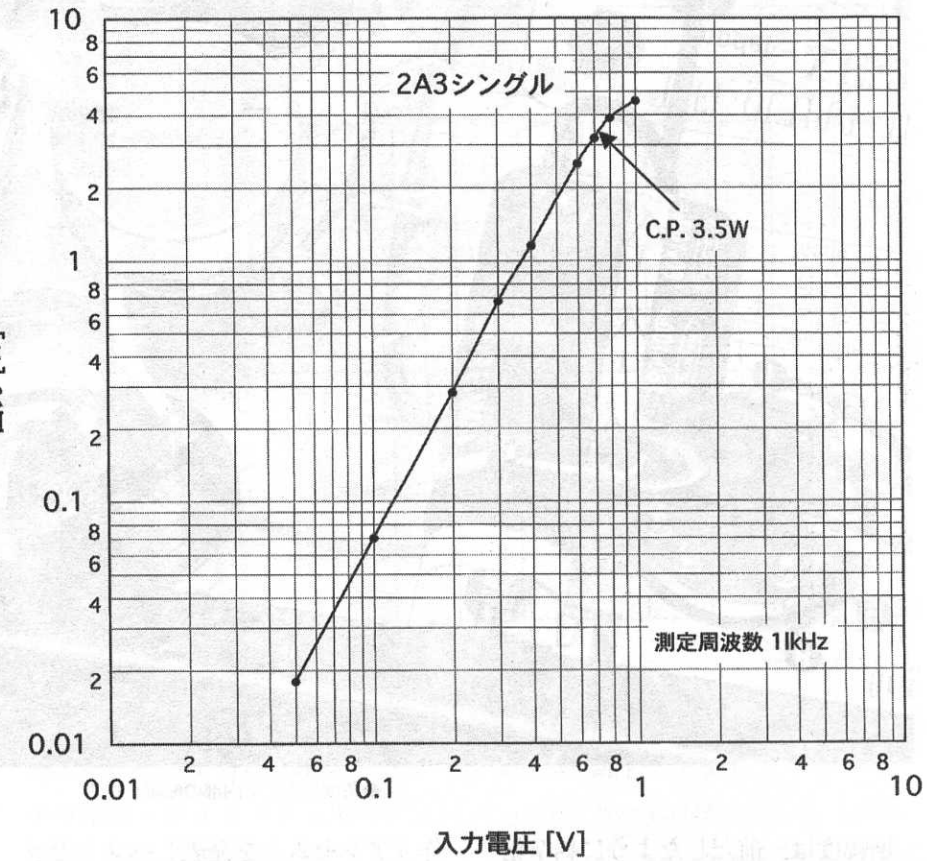


〈第3図〉
ロフチン・ホワイト・アンプ回路



〈第7図〉
本機のダンピング・ファクタ特性

〈第8図〉
本機の入出力特性



100 Hz，1 kHz，10 kHz の値がほぼ揃っているのは周波数特性の良さの結果です．

第7図はダンピングファクタ特性です．1 kHz で 2.86 となっていますが，無帰還アンプとしてはこんなものでしょう．組み合わせるスピーカーが特別なものでない限り，ダンピング不足とはならないでしょう．

第8図は，1 kHz での入出力特性です．**第4図**に示したようにノンクリップ最大出力は 3.5 W となります．その時の入力電圧は約 0.75 V となっています．負荷抵抗は 8 Ω ですから 3.5 W 時の出力電圧は $\sqrt{8 \times 3.5} = 5.29$ V です．よって増幅度は 5.29 V / 0.75 V = 7.07 倍と計算できます．

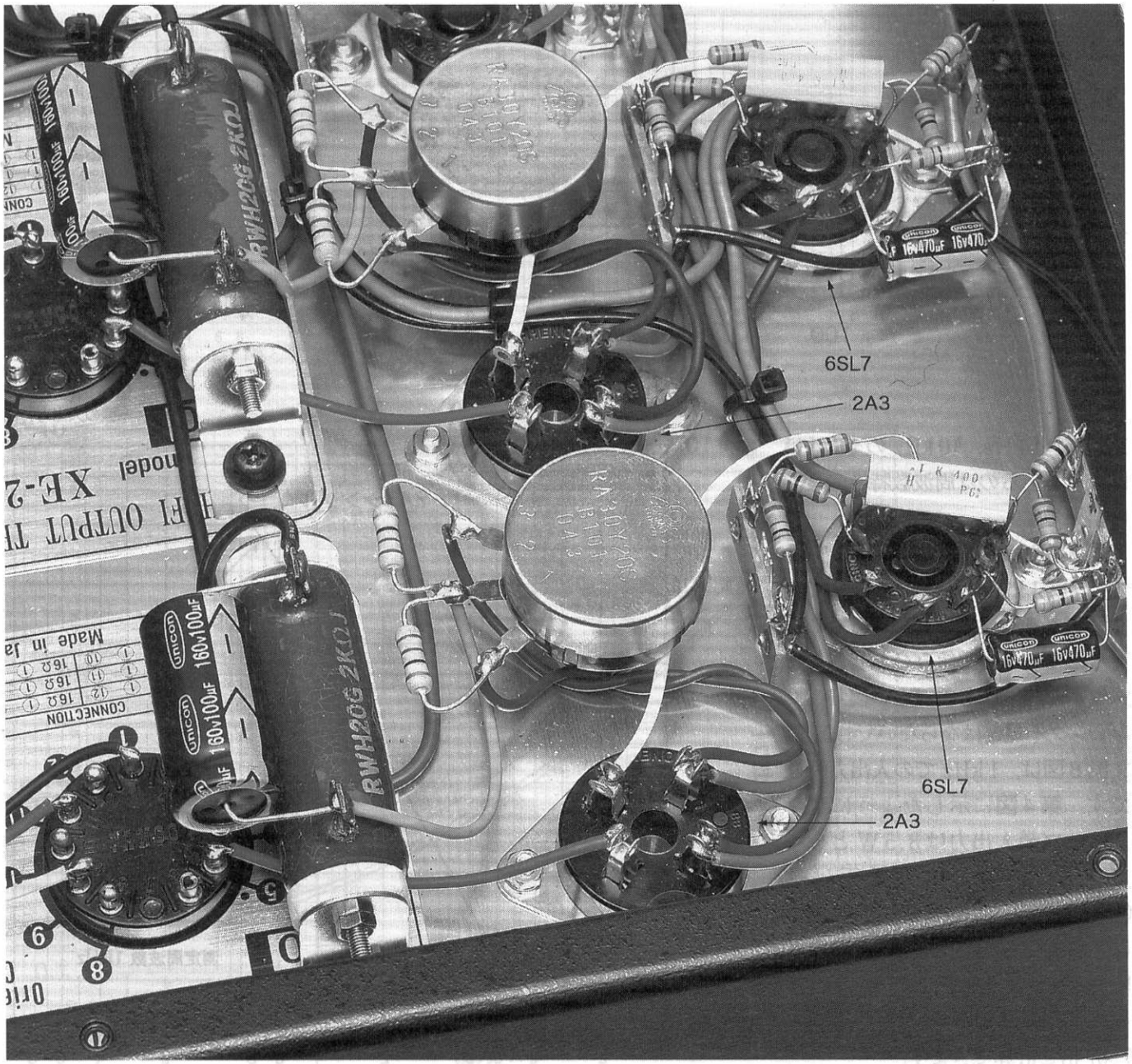
第9図は，方形波再生波形です．以前はシンクロスコープの画面をポラロイド写真などで撮影していました．その後，シンクロスコープ自体にサーマルプリンタを内蔵されていて，直接プリントアウトできる機種も表れます．さらに C.S.V データとしてパソコンに取り込み，EXCEL などで図面化することもできます．現在，私は表示部を持たずパソコンと組み合わせて使うパソコンオシロというものを使っています．EXCEL に取り込んで図面化する事も出来ますが，画面に表示されたものをそのまま Bitmap でプリントアウトしています．

再生波形は可もなく不可もなくといったところです．100 Hz の立ち上がり部からの減衰が気になる方もおりましょうが，これを 1 kHz なみにするには低域の周波数をかなり伸ばさなければならず，スピーカーの特性を考えるとあまり意味がありません．

10 kHz は，立ち上がり部に小さいピーク・ディップがありますが，気にするほどでもありません．これをキレイにするにはかなり減衰量の多い所まで，滑らかに減衰していなければなりません．ちなみに，周波数特性を伸ばさず，早めに減衰させたほうが，波形がキレイに見えます．

使用してみて

残留ノイズは，0.5 mV ですからほとんど問題になるようなハムは聞こえません．ただ，これは球によるバラツキがありなんとも言えません．

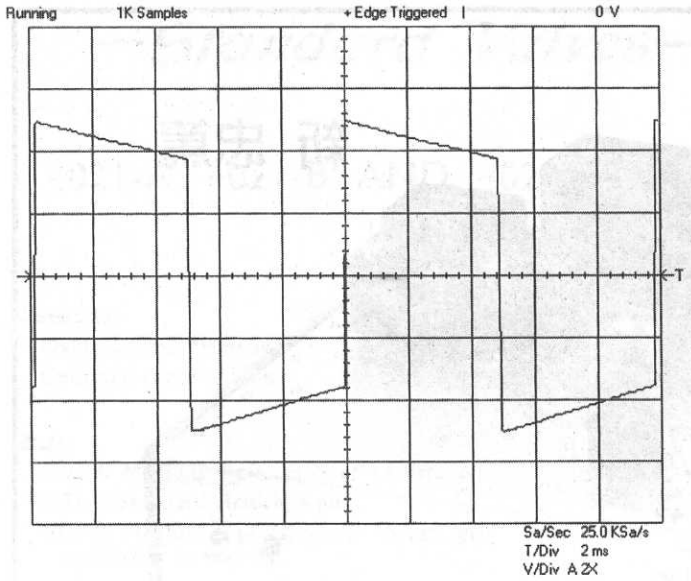


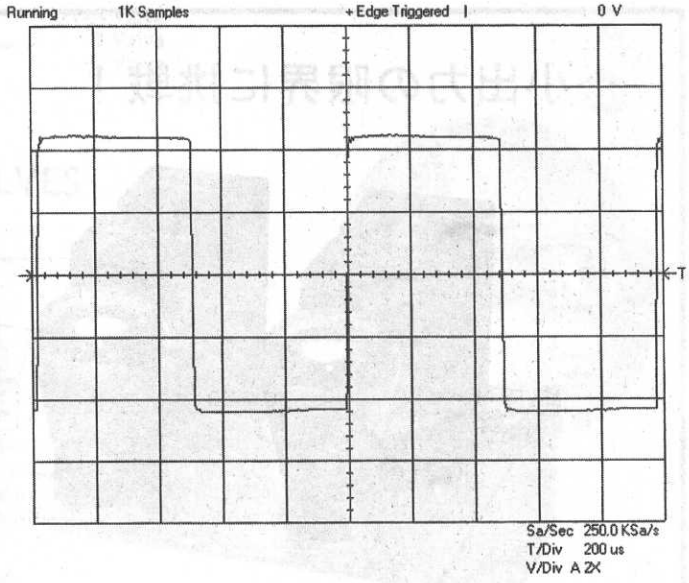
◆角度を変えて内部の配線を見る

増幅度は，前記したように約7倍(8Ω)で丁度良い値です．CDがメインの時代になってアンプの増幅度は，以前よりも低くて十分です．あまり低くても問題ですが，高すぎても良いことはありません．スピーカーにもよりますが，パワー・アンプなら10倍あれば十分です．

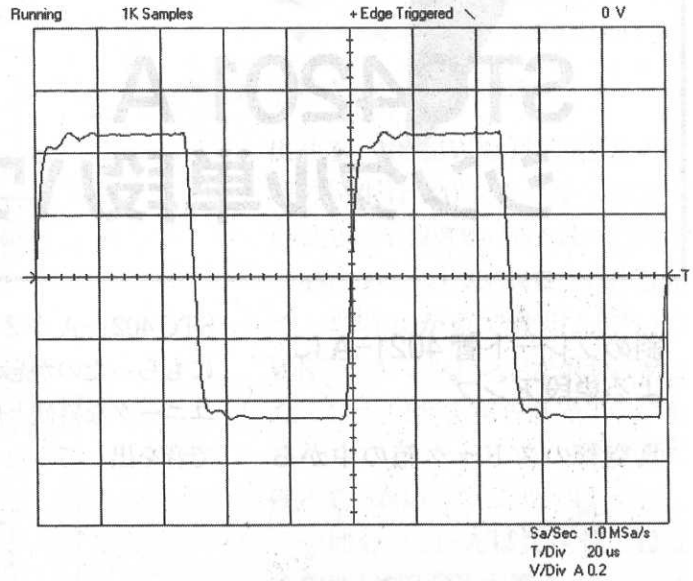
ジャズ・ヴァイオリニスト寺井尚子は，初リーダー・アルバム「シンキング・オブ・ユー」を'98年にリリースし，はや12年が経過しました．2003年に東芝EMI移籍後第一作「アンセム」を発表しベストセラーとなりました．今回試聴した「マイ・ソング」は，それに勝るとも劣らない好アルバムです．前者がオリジナル曲中心なのに対して，後者は枯葉，スターダスト，レフト・アローンなどのスタンダード曲中心になっています．ヴァイオリンの録音は難しく，柔らかすぎても堅すぎてもいけません．本機で聴くヴァイオリンの音は，切れが良いのにキツ過ぎるところがなく，クリアです．

「インスピレーション」は，ジャズ・ピアニスト片倉真由子の初リーダー・アルバムです．第1曲目のパワフルでダイナミックな演奏に圧倒されます．一転して2曲目は落ち着いた演奏で，亡くなられたアルト・サックス奏者の父君に捧げた，オリジナル曲だそうです．4曲目はマイルスの「オール・ブルース」で，オーソドックスなモダン・ジャズと言った，気持ち良くスイングする演奏です．しっとりとした音からパワフルな音まで，過不足なく再生してくれます．





〈第9図〉
本機の方形波特性
↑ 100 Hz
↑→ 1 kHz
→ 10 kHz



先日，ケーブル・テレビで，鈴木清順監督「ツィゴイネル・ワイゼン」およびルイ・マル監督「ルシアンの青春」が放映されていました．両作品とも，私にはその内容よりも使われている音楽のほうに興味がわきます．前者はそのまま作品名になっています．後者には主題曲を始めとして多くのジャンゴ・ラインハルトの音楽が使われています．ジャンゴはマヌーシュ（ジプシー）ギターの名手で，ヴァイオリンのステファン・グラッペリと組んだコンボで一世を風靡しました．ただ，それらの録音は古く，試聴用としては適しません．そこで登場するのが，ジャンゴの衣鉢を継ぐと言われるチャボロ・シュミットです．アルバム「ルーチェ」のジャケットには，椅子に座るチャボロとともに，壁にタバコをくわえてギターを弾くジャンゴのスケッチ画が貼られています．使用しているギターは，クラッシックのものとは若干異なり，図太い切れの良い音がします．バックのギターのリズムも明解です．

《試聴CD》

寺井尚子「マイ・ソング」〈EMIミュージック TOCJ-68091〉

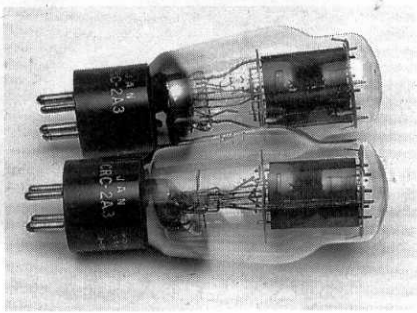
片倉真由子「インスピレーション」〈ポニーキャニオン MYCJ 30554〉

チャボロ・シュミット「ルーチェ」〈プランクトン VIVO 220〉

〈追伸〉

1947年発刊以来63年の歴史を持つ「スイング・ジャーナル」誌が，2010年7月号を持って休刊になりました．長い間，購読していただけに大変残念な気がします．長年の友人が遠くへ行ってしまったような寂しい気持ちで一杯です．そんな黄昏気分でいるうち，8月になって「ジャズ・ジャパン」誌が創刊されたことを知りました．古い友人が去り，新しい友人となるかもしれない人と出会ったようです．これからどういう展開になるか分かりませんが，同誌の発展を期待しています．

…ゆく河の流れは絶えずして，しかも，もとの水にあらず．淀みに浮かぶうたかたは，かつ消えかつ結びて，久しくとどまりたる例なし．世の中にある人と栖と，またかくのごとし．…



◆一度は作ってみたい2A3アンプ